MODO
DE HACER INCOMBUSTIBLES los Edificios, sin aumentar el coste de su construccion:

EXTRACTADO

de el, que escrivió en *Francés* el Conde de *Espie*:

ILUSTRADO, Y AÑADIDO

POR DON JOACHIN DE SOTOMAYOR, Cisneros, y Sarmiento, Señor de Allones, &c.

Y adornado de los diseños precisos para su inteligencia.

Non nova, sed novè.



CON PRIVILEGIO.

En Madrid: En la Oficina de Pantaleon Aznar. Año M.DCC.LXXVI.

Se hallarà en la Librerìa de Juan de Llera, Plazuela del Angel.

Idem omnes simul ardor agit nova quærere tecta. Virgil. Æn. l. 7. v. 393.

. . . . *Nova res oblata timorem Leniit.* Virgil. Æn. l. 1. v. 454.

CENSURA DE D. VENTURA Rodriguez, Architecto mayor de Madrid, en Carta al Secretario de Camara del Consejo.

MUY Señor mio: Debuelvo à Vm. el Discurso, que en 14 de Agosto de este año remitió Vm. à mi Censura de orden del Consejo, que se titula: *Modo de hacer incombustibles los Edificios sin aumentar el coste de su construccion: extractado de el que escrivió en Francés el Conde de Espie: ilustrado y añadido por Don Joachin de Sotomayor, Cisneros, y Sarmiento, Señor de Allones*: Y haviendole examinado con el cuidado que corresponde, debo decir: Lograría considerables ventajas el Arte de edificar, si todas las ideas que nos proponemos asequibles tu-

¶ vie-

vieran en la práctica el buen exito que à la fantasía aparece.

El Problema de que trata el Señor Don Joachin pertenece à un punto de los mas delicados de la Architectura, qual es : averiguar el equilibrio del empuje , y peso de los Arcos , y Bobedas con sus Muros , en cuya investigacion se han fatigado los mas celebres Mathematicos,y Architectos, y hasta ahora por ninguno se ha dado solucion , viniendo à parar en que este asunto es otro arcáno como el de la Quadratura del circulo : duplicacion del cubo : dos medias proporcionales : triseccion del ángulo no recto , y otras proposiciones, que sin embargo de que muchos Ingenios se han lisongeado haverlas resuelto , y demostrado mathematicamente , han quedado con su buen deseo en el mismo estado que las dejò Archimedes 208 años antes de la Venida de Christo.

Funda el Autor con el Conde de Espie su sistéma en suponer , ò creer las Bobedas tavicadas de ladrillo y hieso , de tal calidad , que estos dos materiales entre sí constituyan una solidisima union infrangible , y tan constante como si fuese una cubierta , ò tapadera, fundida de una sola pieza de algun metal esento de elasticidad ; que estas dos calidades se requieren, y aun no bastan , à la firmeza , para que la Bobeda no cause empuje , y se pueda mantener en paredes como las que ordinariamente se construyen en los Edificios comunes.

Pero esta suposicion , ò creencia , es lisongera , no obstante las

 ex-

experiencias que cita, y no se verifica efectiva, como acreditan los evidentes egemplos que tenemos en casi todos los Templos de Madrid, cuyas Bobedas son tavicadas de ladrillo y hieso, de curbatura mas elevada, y con paredes mas gruesas, amparadas de estrivos, que à favor de la firmeza son grandes ventajas, à proporcion de lo que propone el Autor de este Discurso; y las vemos quebrantadas por muchas partes, y con desplomo las paredes, ocasionado del empuje no obstante el atirantado de las armaduras del cubierto.

Hermosura, comodidad, y firmeza constituyen perfecto un Edificio, y quedará viciado, faltando estas dos primeras calidades; pero si falta la tercera, todo es perdido.

En Cordova se ha construido de planta estos ultimos años, por un Architecto Francés, el Colegio de Santa Victoria para Niñas educandas, y padeció la desgracia de arruinarse el Templo, por falta de restrivacion à la Medianaranja, con cuyo motivo fui llamado à dár disposicion, y traza para levantarle; reconocí al mismo tiempo todo el resto del Edificio, que se acababa de construir incombustible, todo en Bobedas tavicadas de ladrillo y hieso de la mejor calidad, y bien trabajado, siguiendo en todo el sistéma de que se trata, con mas curvatura y fuerza en las paredes à proporcion, que las propuestas por este Autor; y todas las Bobedas, cuyas paredes no tenian la robustéz competente à resistir el empuje, se abrieron en dos fracturas

por

por la longitud de la Clave, y desplomaron las paredes exteriores; de suerte, que fue necesario aplicar un numero considerable de cadenas de hierro en todos los pisos, y cubiertos para contener la ruina à que, à paso largo, caminaba el Edificio.

Siempre que se trate de hacer alguno todo de Bobedas, y por consiguiente incombustible, es necesario dar abundante grueso à las paredes en los parages que se necesite, y no es bastante esta prevencion para precaverle de los accidentes que trahe el tiempo de uracanes, y terremotos; (en que es temible este genero de Edificios) sino que se deben concatenar y unir entre sí todas las paredes, mediante los tirantes de hierro, que en esta clase de Obras usa el Arte.

Pa-

Padece equivocacion el Autor en la Nota con que finaliza el Discurso, atribuyendome, en su apoyo, la execucion del aumento, que da à su Casa el Excelentisimo Señor Marqués del Llano en la Calle de la Luna; porque el Architecto de esta Obra es Don Juan de Villanueva; y aunque no la he visto por el interior, he entendido usa de los tirantes de hierro, sin cuyo auxilio no quedaría con firmeza.

No obstante todo lo expuesto, es de celebrar y aplaudir el buen zelo y deseo del Señor Don Joachin en procurar nuevos descubrimientos en el dilatado Campo de la Architectura, con que al mismo tiempo dá motivo, à que, à su imitacion, otros Ingenios adelanten en beneficio comun de las gentes.

Este es mi parecér, que sujeto

en

en todo al mejor, para que poniendole Vm. en la alta comprehension del Consejo se sirva determinar, como siempre, lo mas acertado.

Quedo à la disposicion de Vm. deseando servirle, y que Dios guarde à Vm. muchos años. Madrid y Diciembre 13 de 1775. B.L.M. de Vm. su atento seguro servidor Ventura Rodriguez. = Señor Don Antonio Martinez Salazar.

INTRODUCCION.

I. LA inclinacion à la buena Architectura es casi tan antigua en Mí, como el uso de la razon; y de esta propension nació, como suele, mi aplicacion à observar lo perfecto, y lo defectuoso de las producciones de esta nobilisima Arte. No vi levantar Edificio de alguna consideracion, que no visitase, y examinase con freqüencia, y con curiosidad estudiosa; haciendo observaciones, y comparaciones, y proponiendo las dudas, que se me ofrecian, à aquellos Profesores, à cuyo cargo estaban dichas Fábricas. Una, ù otra vez me satisfacian sus respuestas; pero por la mayor parte, si no aumentaban, no disminuían à lo menos mi perplejidad. Y, como mis preguntas se dirigian siempre à aclarar algun punto de los mas importantes à

la *solidéz*, à la *economìa*, ò al *adorno* del Edificio, me admiraba, y me compadecia de ver fiado el dispendio de tantos caudales à unos hombres tan poco dueños del Arte que exercian, que casi siempre eran nuevas, y aun indisolubles para ellos las dudas, dificultades, y observaciones de un mero Aficionado. (*)

II. Algun dia publicaré (dandome Dios vida) las resultas de todas estas meditaciones, para que se aprove-

(*) Bien sè, que los Artifices vulgares y preocupados llevarán à mal estas y otras verdades, que hallen en este Papel; pero me consuela la consideracion, de que los Profesores excelentes y ilustrados las leerán con imparcial benignidad, y aun con gusto; y que le tendrán en que se estampen, como quienes deben interesarse en la perfeccion, y en los progresos de la Facultad, à que se dirigen, y suelen à veces contribuir no poco semejantes verdades, que solo amargan à quien se reconoce comprendido en las culpas, que ellas critican.

vechen de ellas los que por inclinacion, ò por obligacion se dediquen à estudiar fundamentalmente la Architectura. Por ahora trataré solamente de lo que toca à uno de sus mas importantes ramos, que es la construccion de las Bobedas, en que se han introducido tantos, y tan considerables abusos, que no sé cómo pudieron incurrir tan generalmente en ellos unos Profesores de la magnitud de los que han florecido en los tres ultimos siglos.

III. Observé, pues, repetidas veces el excesivo grueso de todas las paredes, que veía levantar, para sostener unas Bobedas, cuyo destino era unicamente el cubrir, y abrigar el Edificio, y mantener un tejado de poco peso. Y, si, examinando luego dichas Bobedas, hallaba en su enorme espesór alguna disculpa à lo exorbitante de el de las paredes, descargaba todo el rigor de mi crítica sobre el gasto, en mi entender, inutil,

util, de unos techos tan excesivamente pesados. Si no echaba la culpa de este desperdicio, tan perjudicial, y peligroso, à las reglas del Arte, era preciso culpar la pericia del Artifice. Un Templo, construído, y cubierto de aquel modo, mas me parecia un Almacén de Polvora, que una Iglesia. Notaba, que las mayores, y mas rasgadas Ventanas no bastaban para que dejase de llegar cansadisima la luz à lo interior del Edificio, despues de atravesar encajonada todo el grueso de tan enormes murallas. Asustabame el considerar sobre mi cabeza todo el material de una Cantera, para cuya carga me parecian insuficientes los mas robustos muros (como en realidad se ha visto repetidas veces.) Consideraba el mucho terreno que ocupan semejantes paredes, en perjuicio de la capacidad, y comodidades de la Fábrica; y finalmente, el crecidisimo dispendio de un modo de construir, que pocos son ca-

capaces de costear, y que por esa razon reduce à la necesidad de hacer casi todas las obras expuestas à todos los riesgos, y contingencias del fuego.

IV. A estas, y otras consideraciones semejántes se juntaron luego otras, à que dió lugar, y motivo la inspeccion de algunas Bobedas de Edificios *Goticos*, (*) y su cotejo con las que actualmente se fabrican. Las primeras, como se vé en la Cathedral de *Leon*, y en otras muchas partes, dentro, y fuera de *España*, son de tal ligereza, que, en medio de su mucha elevacion, (en que tambien aventa-

(*) Prevengo aqui, que llamo *Goticos* à este genero de Edificios, porque està recibido este modo de nombrarlos; pero en realidad deben llamarse *Moriscos*, ò *Arabes*; no menos por la epoca de su construccion, que por el sistéma de su Fábrica, de cuya delicadeza dista tanto la excesiva pesadéz de la verdadera Architectura *Gotica*.

tajan aquellas Fábricas à las de nuestros tiempos) se hallan bien sostenidas por paredes de un grueso, que à veces no iguala, y casi nunca excede à el que comunmente se dà hoy dia à la de qualquiera Obrà, que ni ha de levantarse à aquella altura, ni ha de cubrirse mas que con un tejado de madera. Y esto no estorva, que aquellos Edificios hayan subsistido muchos siglos, y estén capaces de mantenerse otros tantos, sin descubrir la menor flaqueza. Al contrario, en muchos de los modernos, sin embargo de estàr sus Bobedas fundadas sobre unos muros de Ciudadela, se vén sentimientos, y aun ruinas totales, poco tiempo despues de su construccion, sin mas motivo *aparente*, que la excesiva carga de sus Bobedas hechas à prueba de bomba.

V. Asi en esto como en otras muchas cosas de la vida civil, se halla nuestra vanidad sujeta à la mortificacion de confesar, que muchos de

de los descubrimientos, y adelantamientos, de que mas nos jactamos, y con que pretendemos haver dejado muy atrás à nuestros Mayores, no equivalen à lo que hemos olvidado de lo que ellos sabian. En la Architectura, v. g. (para contraher la reflexion al asunto presente) nos parece, que no hay elogios, ni agradecimiento que baste para *Bruneleschi*, y para los que, despues de él, observando cuidadosamente las preciosas reliquias de la Antiguedad *Griega*, y *Romana*, descubrieron las verdaderas proporciones de los Ordenes *Dorico*, *Jonico*, y *Corintio*, y resuscitaron por este medio entre nosotros el buen gusto, tanto tiempo olvidado, para el adorno elegante, y rico de los Edificios.

VI. Hasta aqui obramos con justicia; pero es menester confesar, que igual, ò mayor alabanza, y gratitud mereceria un Profesor, que huviese puesto otro tanto cuidado en ave-

averiguar, y enseñar despues el método sólido, pronto, económico, y ligero de construir, que tan doctamente supieron, y egercieron los Architectos de aquellos siglos barbaros, que mediaron entre la ruina, y la resurreccion de esta Arte; cuyas obras son oy dia la admiracion de los mas sabios Profesores, y el escollo, en que da al través toda su ciencia. El que considere las cosas con juicio, y hable sin preocupacion, reconocerá mucho mayor talento Architectonico en el Maestro, que erigió la Cathedral de *Leon*, que en *Bramante*, y en el Cavallero *Wren*, que idearon las de San Pedro de *Roma*, y San Pablo de *Londres*; que son hoy dia los dos mayores, y mas suntuosos Templos de la Christiandad. Quanto estos dos exceden al otro en el tamaño de la Fábrica, y en el buen gusto de los adornos, otro tanto, y mas se les aventaja el primero en desahogo, magestad, y delicadeza; y aun en

en solidéz, sin embargo de ser la mole respectiva de los dos cinco, ò seis veces mayor, que la del otro.

VII. Muchos alegan por prueba de las buenas proporciones de la Iglesia del *Vaticano*, el que, al entrar en ella, no cause una admiracion proporcionada à la inmensidad, y riqueza de tan grande Edificio; y Yo creo, que esto mismo es una prueba convincente de que en aquel Templo no se han observado las verdaderas proporciones. Al contrario la Cathedral de *Leon*, à pesar del mal gusto de sus adornos *Goticos*, (*) causa al entrar en ella un embeleso, y una satisfaccion, que no dexa que apetecer; y esta sensacion se repite todas las veces, que entra uno en ella. En la del *Va-*

(*) Lo mismo, que en la Nota antecedente digo de los Edificios, à que doy el nombre de *Goticos*, debe entenderse aqui de sus adornos.

Vaticano se llevan toda la atencion, y curiosidad sus Pinturas, Esculturas, y otros adornos verdaderamente admirables; y en la de *Leon* la Fábricà misma, desnuda de todas aquellas preciosidades. Y ¿qué sería, si esta se hallase desembarazada de aquel Coro, que limita la visual, y que, cortando el Templo, trunca, y destruye la deliciosa perspectiva, que resultaria à la vista, si esta pudiese examinar de un golpe todo aquel elegante conjunto?

VIII. No es esto desaprobar el cuidado, que se ponga en adornar las Fábricas segun el gusto *Griego*, y *Romano*; pues, aun entre los Profesores, no havrá hombre, que ame mas que Yo las hermosas proporciones de los tres Ordenes expresados, ni que mas apetezca su *exacta* general práctica en todo genero de obras, aun quando en ellas no aparece miembro alguno de los, que carácterizan dichos Ordenes. Estó solo es dar à lo só-

sólido la preeminencia à que es acreedor, en competencia de lo agradable; y decir que, si el descubrimiento de la Architectura *Griega* nos costó el olvido de la construccion no menos sólida, que delicada, que vemos y admiramos en muchos Edificios *Goticos*, hemos perdido mucho mas de lo que ganamos en aquel descubrimiento.

IX. Vivia yo muy persuadido de que estas reflexiones, que me hacian tanta fuerza, no podian menos de hacerla todavia mayor à los Profesores, y que por consiguiente havrian estos egercido toda su sagacidad en la investigacion de este importante secreto; y me parecia que, si esta dificultad havia sido insuperable para ellos, precisamente tocaria en la raya de imposible para un Aficionado. Viví muchos años en el desconsuelo de esta persuasion, hasta que una desgracia acaecida en la Ciudad de *Santiago*, poco distante del Pueblo de mi

mi habitacion, presentó à los Estudiosos la ocasion mas favorable, para hacer observaciones con aprovechamiento en el asunto.

X. En la tarde del dia 23. de Junio de 1763. cayó un rayo sobre una de las Torres de la Iglesia de PP. Agustinos de aquella Ciudad, y derribó su remate, y pequeña cupula, que eran de cantería. Estas ruinas de tanto peso, y precipitadas con tanto impulso desde aquella elevacion, cayeron sobre el Coro, Escalera principal, y Claustro alto del dicho Convento; pero sin hacer mas destrozo en sus Bobedas, que unos ahugeros del tamaño preciso para dar paso à aquellas piedras. Sin embargo, se creía, que sería menester reedificarlas en toda su extension, hasta que, mas bien examinada su consistencia, se halló, que, solo con tapar los ahugeros, quedarian tan firmes como estaban antes de aquella desgracia. La noticia de este suceso determinó mi cu-

curiosidad à pasar al examen y reconocimiento de unas Bobedas de tan excelente construccion; y hallé, que no havia alli mas aparato, artificio, ni volumen, que el de un tabique de ladrillos unidos con hieso, y colocados, no de canto, como en las Bobedas comunes, sino de plano, segun la buelta de ellas. Hablé de estas con algunos Profesores, que me dijeron, era cosa conocida, y practicada de tiempo casi inmemorial en *España*, con el nombre de *Bobedas tabicadas*; pero, aunque los reconvine (*) por qué no las usan ahora, po-

(*) Con uno de estos Profesores conferencié repetidas veces sobre el asunto; y, en medio de que era un hombre muy racional, y un Artifice de gran práctica, jamás pude hacerle cejar, ni un paso, de su preocupacion: en tanto grado que, aunque, despues de hecho el experimento que citó en los numeros 35. y 36. de este Papel, se lo referí con todas sus circunstancias, y le

poniendoles à la vista en aquel mismo caso las ventajas que hacen à las comunes, se cerraron en que estas eran las que mas convenian à la subsistencia de los Edificios, y que los Profesores, que dejaron por ellas las *tabicadas*, havian tenido fuertes y poderosas razones para ello.

XI. Sin que Yo lo diga, se deja conocer, que no los creì sobre su palabra; y lo proprio sucedió poco tiempo despues, quando en la misma Ciudad por otro acaso se descubrió,

le rogué, que hiciese conmigo el corto viage de seis leguas, para ver por sí mismo demostrada en él la posibilidad de mejorar el sistéma de construir ordinario, ni pude determinarle à esta pequeña fatiga, ni aun arrancarle expresion, que no lo fuese muy clara de que unicamente por atencion, y respeto no me disputaba la verdad, y existencia del ensayo, con que le arguía: ¡ capricho estraño, pero harto comun en los Profesores!

brió, y reconoció una abertura hecha en una Bobeda *Gotica* del Colegio de *Fonseca*, la qual, aunque construída de cantería, no tiene mas que medio pie de grueso, con muy corta diferencia, en su clave. Pero uno y otro caso me determinaron à trabajar en algunos ensayos, y pruebas, que, aunque no correspondieron desde luego à mis esperanzas, no por eso me desalentaron; antes, considerando, que lo mismo suele acontecer en los principios de toda clase de experimentos, y pareciendome, que el mal suceso de los mios podria consistir en la mala calidad de alguno de los materiales, me dediqué à perfeccionarlos, mandando hacer, y cocer con todo cuidado el ladrillo, y preparar con igual esmero el hieso destinado para dichos ensayos.

XII. Con efecto, à favor de esta precaucion llegué en poco tiempo à hacer muy grandes progresos, y me prometia el lógro mas completo de

 mis

mis especulaciones, y experiencias, quando algunos negocios de muy grave importancia me apartaron de esta ocupacion, para trasladarme à cien leguas de mi casa, y no menos lejos de la proporcion de continuar estas taréas. Pero en este mismo viage llegó à mi mano un Libro intitulado: *Observaciones sobre la Architectura*, compuesto por el Abate *Laugier*, que leí con ansia, por la semejanza de su titulo, con el que pensé dár à la coleccion de mis idéas sobre esta Facultad, segun antes he dicho. Con efecto hallé en el de Monsieur *Laugier* mucho para Mí enteramente nuevo; pero algo tambien, y no poco, muy parecido à lo que Yo tenia trabajado. Mas, dejando por ahora esto, que no es del caso presente, lo que importa es decir, que hallé en aquel Autor la noticia de otro Libro, compuesto por el Conde de *Espie*, en que este Cavallero enseña el *modo de hacer incombustibles*

bles los Edificios por medio de unas Bobedas muy ligeras, y *sin empuje*. Pondera el juicioso *Laugier* la utilidad de este descubrimiento; y se lamenta, de que una Nacion como la suya, que en materia de modas abraza con tanto ahinco las invenciones mas inutiles, y ridículas, mire con indiferencia una idéa tan importante como la del Conde de *Espie*.

XIII. Pareciendome, que este secreto debia ser el mismo, que con tanta ansia havia yo buscado, y en cuyo descubrimiento havia adelantado no poco, segun queda insinuado, acudí inmediatamente à la Bibliotheca Real, para ver el Libro de Monsieur *d'Espie*; pero no hallé noticia de él. Corrí las Librerías *Francesas*; mas luego conocí, que la crítica, que hace *Laugier* del gusto poco sólido de su Nacion, sigue à sus Paysanos fuera de *Francia*; pues los mismos, que tanto cuidan de surtirnos (por nuestro dinero) de todos los

los Libros inutiles, y aun perjudiciales, que cada dia abortan las Prensas de *París*, nos escasean, ò nos comunican muy tarde, lo poco nuevo, y verdaderamente util, que sale de ellas. Y asi, aunque esperé algunos años, por ver si algun Librero hacía venir aquel util Libro, no pude lograr mi deseo de verle, hasta que de intento le encargué en *París*, y me le hizo venir *Don Bernardo Alverá*, Librero *Italiano* en esta Corte.

XIV. Leíle con ansia, y con satisfaccion; pues tuve la de hallar en él lo que deseaba. Comuniqué con uno de los mas excelentes Profesores de la Nacion mi intento de traducirle, y de acuerdo con él me resolví à esta pequeña taréa; la qual, sin embargo, no tuvo efecto, porque de mano de aquel Profesor pasó con mi consentimiento el Libro à la de un célebre Literato muy curioso, y de mucha graduacion, que le tuve

vo en su casa hasta principios de este año, en que, con motivo de su muerte, se extravió el Libro, de modo que no pude recobrarle, por mas diligencias que hice. En este intermedio construyó el insinuado Profesor una Escalera para subir al quarto segundo de la nueva gran casa de la Real Academia de las tres nobles Artes, en cuya Fábrica tengo entendido, que siguió el método, que enseña el Conde de *Espie* en este Librito.

XV. Estaba ya resuelto à encargarle de nuevo en *Parìs*, quando en poder de Monsieur *Copin*, Librero *Francés*, establecido pocos años há en esta Corte, y bien conocido por su buen gusto, y esmero en surtirnos de los mejores Libros, no menos que por su agradable trato con las gentes, hallé un egemplar, que havia hecho venir para un amigo suyo, y que tuvo la generosidad de fiarme para este efecto. Aqui, pues,

 pre-

presento à mi Nacion, no un descubrimiento nuevo, pues en ella misma hay Edificios bien antiguos, construidos segun este mismo sistéma; sino una noticia casi olvidada, y de la mas sólida, y transcendente utilidad.

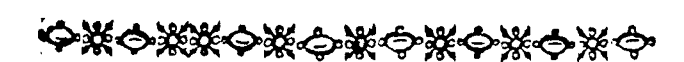
XVII. Finalmente, debo decir, que en abono de la construccion propuesta en este Librito pude citar *egemplos* bien visibles, y *evidentes* en las cercanías de esta Corte: quales son las Casitas de Campo de SS. AA. RR. el Principe nuestro Señor, y el Señor Infante Don *Gabriel* en el *Escorial*, y la Casa de familia de los Señores Infantes en el mismo Sitio: pero no quise hablar sino de la Obra del Excelentisimo Señor Marqués de *Llano* en la calle de la *Luna* de esta Corte, por hallarse mas à mano esta Fábrica para satisfacer la curiosidad de quien quiera cerciorarse de la bondad de este sistéma de edificar. Y, aunque pa-

padecí la innocente equivocacion de atribuir dicha Obra à un Artífice, que no la dirige, no temo, que Lector alguno prudente, y desapasionado me impute en esto una intencion agena de la pureza, con que pienso, y escrivo; mayormente, quando este egemplo es en sí tal, y tan bueno como Yo podria desear para el caso; y una nueva prueba de la gran capacidad, y práctica de su Artifice *Don Juan de Villanueva*; Architecto del Real Monasterio del *Escorial*, y el mismo que en aquel Real Sitio construyó los Edificios expresados para sus Altezas.

XVI. No es mi ánimo hacer una traduccion literal, y servil; porque no es precisa tan material exactitud en las obras de esta naturaleza, cuyo merito no consiste en una ilacion de pensamientos ingeniosos, ni de problemas, ò principios, segun el método *Wolfiano*, sino en una recopilacion de observaciones, y de expe-

perimentos utiles. Fuera de eso, tiene un Autor por conveniente, ò quizá por preciso, el dar razon al Público de varias cosas, ò circunstancias relativas à su Obra, ò à su invencion, que no son del caso en una traduccion. Asi, la mia será un extracto de todo lo importante, que hay en el Librito del Conde de *Espie*, y aumentado con aquello, que me parezca conveniente de lo que Yo mismo observé, y experimenté, antes de verle, y aun antes de tener noticia de su existencia. No lo pondré en forma de notas, por no interrumpir la atencion del Lector, sino inserto en el mismo texto; con sola la diferencia de colocarlo entre dos corchetes, para que se distinga lo original de lo traducido, ò extractado.

CA-



CAPITULO PRIMERO.

De las Bobedas llanas, *y del modo de construirlas.*

N. 1. Llamanse *Bobedas llanas* las de que aqui se trata, no solo porque se hacen tan rebajadas, que casi se equivocan con los cielosrasos, sino tambien porque en la mayor parte de su extension se colocan de plano los ladrillos, de que se construyen; en vez de que en las Bobedas ordinarias se ponen siempre de canto. Llamanse tambien *Bobedas tabicadas*, porque es su estructura la misma de los tabiques de ladrillo. [Este segundo nombre es el que tienen en *Español*; y no deja de causar admiracion, que, teniendo nombre

bre en la Lengua, y noticia de ellas nuestros Profesores, no las pongan estos generalmente en práctica; mayormente quando es natural haya muchos, que tuviesen ocasion de examinar su solidéz, y ventajas en varios casos semejantes à el acaecido en el Convento de PP. Agustinos de la Ciudad de *Santiago*, que referí en la Introduccion; pues hay en *España* muchos Edificios antiguos construidos asi.]

2. Los materiales precisos para hacer estas Bobedas son el ladrillo, y el hieso. [Pero al segundo se podrá substituir la cal, y con gran ventaja, asi por ser mas general su abundancia que la del hieso, y menor, por consiguiente, su precio, como porque aumentará la solidéz de la Obra, si es cierto lo que de orden del Rey Christianisimo publicó ultimamente el Señor *Loriot*, cuyo Librito se dará traducido luego despues de este.]

El

3. El ladrillo, que gastó el mismo Conde de *Espie* para las *Bobedas llanas*, que hizo en su Casa de *Tolosa*, y el, que dicho Autor asegura se gasta en *Perpiñán* (donde parece se usan estas Bobedas, aunque no tan generalmente como convendria) tiene diez pulgadas de largo, cinco de ancho, y una de grueso. No conviene, que los ladrillos sean mayores, porque no se acomodarian tan bien à la buelta de la Bobeda; y asimismo porque, siendo mas grande à proporcion la superficie de los mas pequeños, admiten mas porcion de hieso, en razon doble de su capacidad; lo qual, sin duda, aumenta la firmeza de las Bobedas. El ladrillo debe estár muy bien cocido, y guardarse, luego que sale del horno, en parage, en que no se moje.

4. [Para explicar de una vez la relacion de las medidas, que usa el Conde de *Espie* con las que se practi-

tican en *España*, diré, que el *Piè* de que habla, es el *Piè de Rey*, de los quales diez y seis corresponden à diez y ocho *Piès Castellanòs*. Dicho *Piè de Rey* se compone de doce pulgadas, y cada una de estas es un treinta y dos avo de la *Vara Castellana*, que consta de tres *Pièś* nuestros, ò de dos *Pièś de Rey*, y dos tercios de otro. Dicha *Vara Castellana* se divide tambien en quatro *Palmos*, y cada uno de estos en doce *dedos*: de que resulta, que cada pulgada del *Piè de Rey* corresponde à *dedo y medio* de los quarenta y ocho, en que se divide la *Vara Castellana*. Y finalmente, para hacer la aplicacion de este cotejo, los ladrillos, de que se construyan las *Bobedas llanas*, han de tener quince *dedos* de largo, siete y medio de ancho, y uno y medio de grueso.]

5. El hieso debe ser de la mejor calidad, que se pueda conseguir, y sobre todo es preciso cuidar, que no esté evaporado, antes bien que conserve toda su actividad. Por lo qual convendria mucho, que el horno estuviese al pie de la Obra, para poder emplearlo en el tiempo de su mayor fuerza. Por la misma razon es menester no amasar de cada vez mas, que el, que inmediatamente se ha de gastar. [Pero en esto no hay necesidad de insistir, pues los que trabajan cornisas, molduras, y mas adornos de hieso, saben muy bien la importancia de esta regla.]

6. Pueden hacerse estas *Bobedas* de las mismas hechuras, que se acostumbran en todas las demás, desde la mas elevada hasta la mas rebajada. Pueden hacerse con lunetos, y en una palabra, no se egecuta cosa alguna en las otras Bobedas, que no pueda practicarse igualmente en las de que aqui se trata. Sin embargo, debe advertirse en honor de la verdad, y para precaver equivocaciones,

nes, que lo mas que pueden rebajarse estas *Bobedas*, sin perjuicio, ni riesgo de su solidéz, es hasta reducir su altura à la octava parte de su diámetro; de modo, que en una pieza, v. g. de veinte y quatro pies de diámetro, lo menos que se puede dár al hueco de la *Bobeda llana* son tres pies de altura perpendicular desde el nivél de la imposta, ò arranque de ella, hasta el de su clave.

7. [A esta altura proporcional reduje los diseños de la Estampa, que acompaña; porque, siendo esta figura la que mas imita à los cielos-rasos, y la en que menos lugar se desperdicia, será la que mas generalmente convenga usar en los Edificios de economía, y casas particulares. Pero aun en estas Obras soy de dictamen, que las Bobedas de la ultima habitacion, y sobre que ha de cargar el Tejado, si este se construye conforme en este Librito se di-

dirá, tengan mayor concavidad, (como la septima, ò la sexta parte de su diámetro) para mayor fortaleza, y seguridad del todo.]

8. El perfil mas elegante, y agraciado de estas Bobedas es el que sigue una porcion de Elipse, como el cielo de un Coche [à la *Española*: pero en esto es ocioso dár reglas, porque el discernimiento, y buen gusto del Architecto sabrá apropriar la variedad à lo que requiera el caracter respectivo de cada Edificio, y aun el de cada una de las piezas, en que quiera usar de estas *Bobedas* tan cómodas, y que le dejan tanta libertad para obrar, y tanta proporcion para lucir sus talentos. Y, aunque la progresion, que enseña el Conde de *Espie*, es desde la octava hasta la tercera parte del diámetro, debe creerse, que no pensó en dár reglas para las Iglesias, ni para otros Edificios de considerable extension, en los que se requiere lo que

que llamamos *medio cañon*, ò *medio punto*, en que se levanta la Bobeda la mitad de su diámetro; y aun mas, à favor de un pequeño Atico, ò Zócalo, cuya altura es igual al vuelo de la Cornisa: porque, sin eso, ocultaria esta mucha parte de la verdadera elevacion de la Bobeda, y la haria parecer muy rebajada, con notable imperfeccion del Edificio.]

9. Como estas Bobedas tienen poquisimo peso, y adquieren toda su solidéz, y consistencia en un corto numero de minutos, no necesitan mas Cimbras que las precisas para dirigir al Artifice en la formacion de su concavidad, y por consiguiente pueden estas hacerse de qualesquiera tablas de desecho; lo qual es un ahorro considerable. [Por lo que acaba de insinuarse, y adelante se entenderá mejor, es claro, que las Cimbras no tienen que sostener à un tiempo mas peso que el de

de un muy pequeño numero de ladrillos, que aun no componen una carrera de la circunferencia de la Bobeda; y asi las basta muy poca fuerza; pero no se escusa un gran cuidado en la exacta formacion de su convexidad conforme à la figura, que ha de tener la parte concava de la Bobeda.]

10. Pueden construirse estas Bobedas sobre qualesquiera paredes viejas, lo mismo que sobre las mas nuevas; y aun mas seguramente sobre las primeras, como estén sanas, porque yá tienen hecho el asiento, que han de hacer; lo que no sucede en las segundas, si es muy reciente su fábrica. Y asi estas es menester dejarlas secar à lo menos seis meses, antes de empezar las Bobedas, que han de cargar sobre ellas. [Esta precaucion, que el Conde de *Espie* recomienda con tanta razon, y cuya observancia asegura haverle estado muy bien, deben los Archi-

tec-

tectos tenerla muy presente para la construccion de qualquiera genero de Bobedas ; y tanto mas, quanto sea mayor la cantidad de argamasa, que haya entrado en la fábrica de las paredes. Y aun estas me parece convendria no levantarlas tan seguidamente como se acostumbra; pues para Mí es evidente, (y creo, que igualmente lo será para los Profesores, si quieren entrar seriamente en cuentas consigo mismos) que la precipitacion, con que se fabríca, sin dár tiempo à las Obras, para que adquieran una consistencia succesiva, es una de las principales causas de la poca duracion, y à veces de la pronta ruina de algunos Edificios, que por la crasicie de sus muros parecian construidos para empatar la duracion al Mundo.]

11. Para que estas Bobedas sean sólidas, y carguen perpendicularmente, sin hacer *empuje* contra las paredes, se deja en estas al tiempo

po de fabricarlas (ò se hace en las yà construidas) una *caja* de cinco, ò seis dedos de entrada en el grueso de la pared todo al rededor de la pieza en el mismo sitio, en que ha de empezar el arranque de la Bobeda; y, despues de limpiar bien de polvo, y de otra qualquiera inmundicia dicha *caja*, se rocía con agua, y se le echa un poco de hieso bien amasado. Preparada asi la cama, se pone de canto un ladrillo de los referidos, (num. 3.) cubriendo antes con hieso dos de sus juntas; esto es, la que debe servirle de asiento en la citada *caja*, y la que ha de unirle con la pared, con cuya superficie debe quedar barbeando el ladrillo por la parte de la pieza; de modo, que ni entre, ni salga mas, que dicha superficie, y que quede inclinado segun requieren, ò indican el contorno de las Cimbras, y la altura del Cordél. Asi que se conoce que el hieso hizo presa, se desampara aquel

primer ladrillo, y se pasa à colocar el segundo con iguales precauciones, y preparaciones; solo que es preciso echar tambien hieso en la junta de este, por donde se ha de unir con el primero: y de este modo se prosigue, hasta acabar esta primera carrera de ladrillos en toda la circunferencia de la pieza.

12. Antes de empezar à sentar los ladrillos, se tiende el Cordel à siete dedos y medio de altura (que es el ancho del ladrillo) sobre la *caja* yá dicha; (num. 11.) y, acabada la primera carrera, se muda el Cordel otros siete dedos y medio mas adelante ácia la clave de la Bobeda; y asi succesivamente para cada carrera de ladrillos. Y tambien se advierte, que es menester humedecer todo el ladrillo, antes de echarle el hieso, para que asi se introduzca este mas bien por sus poros; lo que contribuye mucho à la firmeza de la construccion.

Se

13. Se ha de cuidar, que las juntas de la segunda carrera de ladrillos no correspondan à las de la primera, antes vayan encontradas con ellas; y lo mismo en todas las demás. [Y aunque Monsieur *d' Espie* dice, que, para evitar este encuentro de las juntas, debe ser el primer ladrillo de la segunda carrera igual à la mitad de cada uno de los otros, no veo el fundamento de esta precaucion; bastando sentar dicho primer ladrillo de la carrera superior de modo, que cargue exactamente el medio de él sobre una junta de la carrera inferior. Esto producirá la misma ventaja, que se propone el Conde de *Espie*; hará empezar de un modo mas sólido cada carrera; y ahorrará el tiempo, que en cada una sería menester para cortar aquel ladrillo; además de que en esta operacion se desperdiciarian muchos: cuyas consideraciones no me parecen despreciables, mayormente en

las

las Obras de mucha extension.]

14. Concluidas la primera, y segunda carrera de ladrillos, se procede à la operacion de cubrirlas ambas con otra capa de ellos; lo qual es facilisimo, pues no hay mas que hacer que remojar los ladrillos, como queda dicho de los primeros; (num. 12.) darles hieso por el lado, que han de cargar sobre los de abajo, y por las juntas, en que han de tocar à los demás de esta segunda capa; y finalmente irlos colocando de modo, que dichas juntas se hallen contrapuestas, no solo con las de las carreras de la misma capa, sino tambien con las de la inferior. Y del mismo modo se procede succesivamente, hasta concluir la Bobeda.

15. Hacense estas Bobedas dobles, ò sencillas; esto es de dos capas de ladrillo, ò de una no mas. No hay inconveniente en usar las sencillas, quando no se ha de habitar encima, ò

ò no se han de cargar con algun peso considerable. [Pero lo mas seguro es hacerlas siempre dobles.]

16. Todo el aparato de instrumentos, que se requiere para esta operacion, se reduce à dos Cubillos, ò Artesillas, en que ir remojando el hieso, à proporcion que se necesita; à una Paleta, ò Llana mas larga, y ancha que las que comunmente usan los Albañiles, para estender con ella el hieso sobre los ladrillos; y finalmente à un Martillo pequeño, que por un lado tenga corte, para quando se ofrezca partir algun ladrillo. Con el otro lado se dá un golpecito, ò dos à cada ladrillo, luego que se sienta, para comprimir asi el hieso que este lleva, como el que yá tienen los otros à que se une; con lo qual uno, y otro hacen presa mucho mas presto. Y estos golpecitos sirven tambien, para sujetar los ladrillos à la situacion, que les corresponde à lo lar-

go

go del Cordel, y de la Cimbra, en caso que no lo queden desde luego.

17. Quando el hieso es bueno, y tiene toda su actividad, agarra con tal prontitud, que en pasando el Artifice de la mayor buelta de la Bobeda, en que los ladrillos están de canto, à lo mas raso, ò plano de ella, en que su situacion es casi horizontal, ò de plano, apenas dá el golpecito con el Martillo, le basta yá un dedo para sostener el ladrillo; y, en sintiendo que el hieso hizo presa, puede abandonarle enteramente: en todo lo qual no tarda un Oficial diestro mas que la tercera parte de un minuto.

18. Nunca se ha de empezar una carrera de ladrillos, hasta que esté concluida la antecedente en toda su extension; de modo que los quatro lados de la Bobeda que corresponden à los quatro frentes de la pieza, se vayan adelantando con perfecta uniformidad ácia el centro, hasta juntarse en este, donde el ahugero, que se ha de cerrar con la clave, debe representar en su pequeñéz una figura exactisimamente parecida à la de la misma Pieza. Asi lo hacen los Oficiales diestros; y no deja esto de contribuir à la perfeccion, y aun à la solidéz de la Obra.

19. El poco espacio que queda entre la pared, y la buelta de la Bobeda hasta igualar la altura de las dos primeras carreras de ladrillos, ò poco mas, se llena, y guarnece con hieso, y trozos pequeños de los ladrillos partidos: y de alli arriba se asegura la buelta de la Bobeda con unos pequeños estrivos distantes unos de otros seis ò siete palmos; y sobre todo es menester gran cuidado en fortificar por este medio los quatro angulos de las *Bobedas llanas*; que es lo mas esencial de ellas, quando son tan rebajadas, como el cielo de un Coche à la *Española*. [Para proceder con conocimiento, y con acier-

acierto en dichas operaciones ; debe el Artifice conocer, y no echar en olvido las calidades de los materiales, que empleé ; y en particular las del hieso, en que hay tanta variedad; pero sobre todo la, que este tiene de crecer, al tiempo de fermentar: pues esta propriedad puede producir efectos no esperados, y funestos à la firmeza de la Obra, que sin razon desacreditarán este sistéma en el dictamen de aquellos, que no lo examinen con imparcialidad, y cuidado cientifico.]

20. De dos modos se construyen estos estrivos ; esto es, poniendo los ladrillos de plano, ò poniendolos de canto. Quando se ponen de plano, no se emplea mas que una carrera de ellos, y ha de tener cada uno veinte y dos dedos y medio de largo, siete y medio de ancho, y tres de grueso. Pero, si se ponen de canto, han de tener quince dedos de ancho, los mismos veinte y dos y me-

medio de largo, y tres de grueso. En este segundo caso se ponen dos carreras de ladrillos unidos con hieso del modo que se demuestra en la Estampa. (*Figura* 3. *letra b.*) Unos, y otros estrivos pueden quedar algunos dedos mas bajos, que el nivél superior de la convexidad de la Bobeda ; [aunque aqui los represente de igual altura, porque me parece mas sólida esta construccion.] Pero lo esencial es que abrazen de cada lado algo mas que una tercera parte de todo el diámetro de la Bobeda, para cumplir bien con su objeto, que es el sujetarla, y contenerla.

21. El espacio, que queda entre estos estrivos, se llena con qualesquiera ladrillos argamasados con hieso, y nunca con cal ; porque este conserva siempre alguna humedad, que podria ser muy perjudicial para la Bobeda. Dicho relleno no necesita subir tanto como los estrivos, pues le bastan quince, ò diez y ocho dedos

dos de alto; y de alli arriba se echa tierra bien seca, ò qualquiera genero de escombros hasta el nivel de la clave de la Bobeda; igualando bien el todo, para sentar luego el pavimento de la habitacion superior.

22. Al instante que se concluye la Bobeda, se pueden quitar las Cimbras sin el menor recelo; pues no han servido (como en las comunes) para mantener su peso, sino para arreglar su contorno. (n. 9.) Luego se allanan los angulos entrantes, y se enjalvega la Bobeda, ò se adorna del modo que se quiere. Y finalmente, para que tenga toda la apariencia de un cielo-raso, ò à lo menos la de un cielo de Coche à la *Española*, (aunque en la realidad sea mucho mayor su convexidad) se hace todo al rededor de la pieza una cornisa architravada; de modo, que su parte inferior empieze mas arriba de la primera, ò de la segunda carrera de ladrillos de la Bobeda, que

es

es desde donde se hace perceptible su vuelta; la qual por medio de esta cornisa queda casi enteramente encubierta, ò por lo menos muy disimulada. Vease la *Letra L. Figuras 2, y 3.*

CA-



CAPITULO SEGUNDO.

Comparacion de las Bobedas llanas *con las Bobedas ordinarias.*

23. LAS Bobedas ordinarias, ya sean construidas de duelas de canteria, ya sean de ladrillo puesto de canto, ya finalmente de rajuela, unido todo ello con argamasa de cal y arena, requieren un cuidado, y vigilancia muy grande en la observancia de algunos principios, y reglas, de que no es licito dispensarse, ni aun levemente; porque de su escrupulosa práctica depende la firmeza de la obra. [Necesitan unas Cimbras muy fuertes, y proporcionadas al peso de la Bobeda, y al mucho tiempo que tienen que aguan-

tar

tar esta carga, mientras no adquiere la obra toda su consistencia.]

24. El grueso de las paredes ha de ser tal, que equivalga su resistencia al esfuerzo, con que semejantes Bobedas *empujan*; pues, sin esta proporcion, faltaria el equilibrio; cederian las paredes al impulso continuo de la gravitacion obliqua de las Bobedas; y estas se abririan entre la clave, y la imposta, que es donde se hace todo el *empuje*. De lo qual se infiere, que, quanto mas gruesa fuera esta Bobeda, tanto mas anchas deben ser las paredes, que la sostengan, ò los pilares que hagan sus veces; porque en la razon del grueso se aumenta el peso, y con él la accion del *empuje*.

25. Tambien hay que considerar la mayor, ò menor altura de dichos pilares, ò paredes, para aumentar,ò disminuir à proporcion su grueso. Y finalmente se ha de tener presente, que en las Bobedas, quanto

mas

mas rebajadas son, tanto mayor es el *empuje*; y al contrario, quanto mas se acercan al medio punto, ò exceden de èl, tanto mas se disminuye aquella accion. De la combinacion exacta, y bien entendida de esta variedad de proporciones se sacan las verdaderas reglas, para construir con solidéz las Bobedas ordinarias: y asi los Artifices han de estudiar estas reglas en los Autores clasicos de mas bien sentado credito, [y no contentarse (como hacen los mas) con imitar servilmente lo que ven practicar à otros Profesores.

26. Dichas reglas no son proprias de este tratadillo; ya por no ser ese el fin, con que se escrive, ya porque las *Bobedas llanas* no tienen *empuje* alguno; ò si le tienen, es de poquisima consideracion, como luego se hará ver con egemplos: aunque à la verdad sin ellos puede, y debe qualquiera Artifice práctico, y no preocupado, hacerse cargo, de que

que este *empuje* (aun quando le haya) no puede ser comparable à el de una Bobeda de rosca, cuyo peso esencial, y gravitacion obliqua, que de él resulta, requieren mucho mas fuertes apoyos para que se conserve el *equilibrio*. Por otra parte, hay muchisimos Autores, que trataron bien esta materia, que deberán estudiar radicalmente en ellos los que se dediquen à construir Bobedas de las ordinarias, sin las malas conseqüencias de su falta de estudio, que diariamente se experimentan; unas veces contra la solidéz de los Edificios, y otras solamente contra los caudales de quien los costea; afianzando la duracion de la obra en una profusion excesiva de materiales, que sabrian ahorrar, si poseyesen los principios de su Arte.]

27. Las *Bobedas llanas*, de que aqui se trata, no están sujetas à unas reglas tan complicadas, ni à la pension de unos dispendios tan crecidos,

 por-

porque son de muy otra naturaleza, y tanta su ligereza, que pueden construirse sobre qualesquiera pilares, ò paredes, gruesas, ò delgadas, nuevas, ò viejas; con tal que estén bien construidas, y conservadas. Con razones se podria demonstrar esta verdad; pero los egemplos persuaden mas, y de un modo mas convincente, en estas cosas: y asi se propondrán algunos en confirmacion de lo dicho.

28. En el Convento de PP. Observantes de *Perpiñán* hay una Crugìa de dos ordenes de Celdas en forma de cruz; y toda ella está cubierta de estas *Bobedas llanas*, fabricadas habrá tres, ò quatro siglos por los *Españoles*, quando eran dueños del *Rosellón*. Hay en este Crucero mas de sesenta Celdas; y todas las paredes, que las separan unas de otras, y à todas ellas del transito, por donde tienen la entrada, son unos meros tabiques, compuestos de dos carre-

ras de ladrillos puestos de canto, como los estrivos de la Bobeda, que quedan explicados en el Capitulo antecedente; (n. 20.) de modo, que no tienen dichos Tabiques mas que seis dedos de grueso. Los marcos de las puertas son de canteria, de los mismos seis dedos de diametro, y bien pegados con hieso à los tabiques; y en el mismo grueso de la canteria están abiertos los batientes, que reciben las maderas, y goznes de dichas Puertas.

29. En toda la extension del Transito en cruz, que divide las Celdas, sostienen todo el peso de la Bobeda solos los dos Tabiques de à seis dedos de grueso, en que están las puertas de dichas Celdas. El contorno de la Bobeda parece algo mas rebajado que el medio punto, y su espesor es el de las *Bobedas* sencillas de esta especie; (n. 15.) esto es, el de una sola capa de ladrillos. Cada Celda está dividida en dos Piezas por me-

medio de un Tabique de la misma construccion, y fuerza que los ya dichos del Transito, y cada Pieza tiene su Bobeda particular, en todo parecida à las que cubren dicho Transito. Finalmente, las Bobedas de estas Piezas solo por un lado cargan sobre la pared exterior de la Fabrica, y por los otros tres sobre aquellos delgados Tabiques.

30. [Echo menos, que el Conde de *Espie* no diga en esta descripcion, qual es el grueso de la pared exterior de aquellas Celdas, y de qué modo está construida: pero no por eso me parece, que dejará de confesar el mas preocupado Artifice, que unas Bobedas de las ordinarias no podrian mantenerse tanto tiempo en una obra, cuya distribucion está hecha con tan sencillos Tabiques; por mas ventaja que se quiera conceder al *empuje*, que reciprocamente harian unas Bobedas contra otras; à no suponer en la pared exterior un grueso

so desmesurado; cuya particularidad no havria omitido el Autor.]

31. Refiere Monsieur *d' Espie*, que, al tiempo de examinar aquella obra, notó varias desigualdades en la blancura, y limpieza de las Bobedas del Transito, y, preguntando la causa à los Religiosos, le dijeron, que algunas goteras havian consumido en aquellos sitios el hieso, que unia los ladrillos, y que, descarnados estos, havian caìdo, sin causar otro daño, ni quiebra al resto de las Bobedas; y que havia poco tiempo que estaban tapados aquellos ahugeros con otros ladrillos, que eran los en que se advertia aquella desigualdad. [Debo repetir aqui, que, si es cierta la eficacia de la composicion, ò argamasa, que luego publicaré, y de que yá hablé en el capitulo antecedente, (n. 2.) no havrá, ni aun este pequeño peligro en las Bobedas, en cuya construccion se substituya aquel material al hieso; pues resiste à la accion

cion del agua, por continua que sea.]

32. Un Cavallero de *Lenguadoc* hizo fabricar una *Bobeda llana*, como las que aqui se descriven, sobre quatro paredes viejas, una de las quales poco tiempo despues se desplomó de manera, que se apartó mucho de las otras, y dejó entre su parte superior, que servia de imposta à la Bobeda, y la primera carrera de ladrillos de esta una abertura muy crecida; tanto, que por aquel lado quedó la Bobeda enteramente en el ayre, y asi se mantuvo sin apoyo alguno todo el tiempo, que los Albañiles necesitaron para deshacer la pared vieja, y fabricar otra nueva.

33. Otro Sugeto conocido del Conde de *Espie*, y muy digno de credito, antes de resolverse à construir Bobedas de esta especie, hizo el experimento siguiente. Tomó quatro pedazos de madera de siete dedos y medio de grueso en quadro, y

y de poco mas de nueve palmos de largo, y de ellos mandó hacer un Bastidor quadrado, asegurando sus quatro angulos con otros tantos tornillos. Puesto dicho Bastidor en el suelo de una Pieza enladrillada, hizo construir dentro de este quadro, como si fuera entre quatro paredes, una *Bobeda llana* sencilla (n. 15.) de nueve palmos de ancho y largo, y solo de palmo y medio de elevacion, que es la sexta parte de su diametro.

34. Luego que la vió bien seca, quitó los tornillos, y desarmó el Bastidor; con lo que quedó la Bobeda sin apoyo, ni estrivo alguno; y en esta disposicion la hizo rodar muchas veces por aquella Pieza, sin que padeciese la mas ligera quiebra. Cargóla luego de piedras, hasta que no huvo mas donde ponerlas; y tampoco la hizo impresion esta prueba. En fin, à fuerza de tirarla grandes cantos con mucha violencia, logró hacerla alguna mella; pero esta se re-

reduio à los ahugeros, que aquellos cantos abrieron en los mismos ladrillos, despues de muy repetidos golpes: y al fin, para deshacerla, fué menester usar de martillos grandes, y hacer con ellos los mismos esfuerzos, que si la Bobeda fuese de una pieza.

35. [Entre muchas experiencias que Yo mismo hice, (segun dige en la Introduccion) hay una muy semejante à esta, y igualmente felíz, que pondré aqui; omitiendo otras muchas, por no ser molesto. En un Bastidor quadrado de vara y media de diametro construí una *Bobeda llana* sencilla, dandole solo un piè de elevacion, que son dos novenas partes de su diametro. Despues de bien seca, la separé del Bastidor, y la eché à rodar hasta tres veces por un repecho de mas de cinqüenta y ocho pies de altura perpendicular, y de quatrocientos veinte y siete de linea inclinada, sin que en un impulso tan vio-

violento, y repetido se desencajase, ni un ladrillo. Dejéla en su situacion natural à la inclemencia todo un Invierno; y, pasados algo mas de dos meses, vi un efecto semejante à el que hicieron las goteras en el Convento de *Perpiñán*; (n. 31.) pues se havian desencajado tres ladrillos, y iba faltando el hieso en los sitios, en que havia caído mas agua; y, donde menos, se havia ablandado tanto, que casi sin esfuerzo arranqué un ladrillo, y pudiera hacer lo mismo con todos los demás.

36. Entonces hice armar un pequeño techo sobre postes de madera bastante ancho, y bajo, para que abrigase de la humedad aquella Bobeda; y, pasados algunos dias, sin moverla de aquel sitio, la hice reparar enteramente. Pocas semanas despues havia buelto à adquirir tal solidéz, que resistió nuevamente las pruebas yá referidas; y desde entonces está sirviendo de sombrero à un Hor-

Horno de cocina, en que la coloqué. Los ladrillos, de que hice esta Bobeda, y las demás de mis ensayos, tenian dos dedos de grueso, catorce de largo, y seis y medio de ancho.]

37. Otro Sugeto, deseoso de reconocer por sí mismo la solidéz de esta especie de Bobedas, mandó fabricar una en un quarto reducido; y, despues de seca, la hizo aserrar por sus quatro frentes, à excepcion de unas pequeñas porciones inmediatas à los angulos, sobre los quales quedó afianzado su peso, como sobre quatro pies, haviendo un hueco bien considerable entre todo lo demás de ella, y la superficie superior de las paredes, sobre que se havia construido. En esta disposicion la mandó cargar mucho; pero no cedió à una prueba tan capáz de arruinar qualquiera Bobeda de las comunes. Y no es de omitir, que esta no tenia mas vuelta que la del cielo de un Coche à la *Española*. El

38. El mismo Conde de *Espie* mandó hacer una *Bobeda llana* de mas de treinta pies castellanos de diametro en quadro, y tan rebajada como la del egemplo antecedente, y, antes de asegurarla con los estrivos, y mas precauciones que he dicho, (nn. 20, y 21.) la hizo poner encima mil setecientas y cinqüenta arrobas de ladrillo. Tuvola asi cargada dos dias, y luego la hizo descargar del todo, sin que la excesiva carga referida, ni el pronto alivio de toda ella produgesen la menor quiebra, ni alteracion en dicha *Bobeda llana*.

39. En otra de dichas Bobedas recien construida mandó el Conde de *Espie* abrir siete, ù ocho ahugeros de nueve palmos de diametro muy inmediatos unos à otros; hizo caminar por las orillas de estos ahugeros, poner mucho peso, y dar fuertes golpes sobre la Bobeda: todo ello sin mala resulta alguna, ni antes, ni des-

despues de tapados dichos ahugeros.

40. En un Quadro de veinte y siete palmos de ancho, y quarenta y dos de largo, cuyas paredes tienen solo tres de grueso, y sesenta y tres de alto, hizo construir Monsieur d' *Espie* tres *Bobedas llanas*, una sobre otra; y encima de la ultima el *Tejado incombustible*, de que luego se tratará. Seis meses despues de concluida esta Obra mandó abrir una de aquellas Bobedas lo preciso, para el paso de una Escalera de comunicacion de un suelo à otro. ¿Qué dirán à esto los que porfian, que estas Bobedas no son sólidas, que tienen *empuje*, y que es imposible mantenerse sin unas paredes muy gruesas? Digan lo que quieran; que lo que importa es vér, que la experiencia desmiente su dictamen, demostrando, que bastan para mantener las *Bobedas llanas*, no solo unas paredes, como las que se usan en las Fábricas mas vulgares, sino tambien unos

unos tabiques muy delgados; segun queda dicho, (num. 28. y siguientes) y el mismo Conde de *Espie* lo experimentó en sus proprias Obras.

41. No se niega, que algunas *Bobedas llanas* se habrán venido al suelo inmediatamente despues de su construccion; pero esto habrá sido precisamente, quando no estuviesen hechas segun las reglas explicadas en el Capitulo primero; (nn. 11, 12, y siguientes) tendría forzosamente la culpa de esta ruina, ò la impericia de los Artifices, ò la mala calidad de los materiales, ò el capricho del dueño de la Obra, antojandosele hacer dichas Bobedas mas rebajadas de lo que pueden ser, sin perjuicio de su solidéz. (num. 6. y siguientes) [En todos estos casos se huvieran arruinado dichas *Bobedas llanas*, aunque estuviesen afianzadas en las mas gruesas paredes; y las mismas Bobedas ordinarias habrian padecido igual destruccion, por grande que fuese su vo-

volumen, y el de sus paredes, ò pilares.]

42. Lo, que ni en dichos casos, ni en otro alguno se ha visto, es, que las *Bobedas llanas* hayan derribado, ni maltratado las paredes; que es lo que basta para probar que no tienen *empuje*, como las demás. Los experimentos citados demuestran, que, siendo de buena calidad el hieso, y el ladrillo, y estando bien empleados, y bien construidas con ellos dichas Bobedas, componen entre sí un todo tan tenazmente unido, y tan bien incorporado, que excluye toda idéa de partes capaces de *empujarse* unas à otras; y que, para mantenerse, no ha menester mas esfuerzo, ni mas apoyo, que el que basta para sostener en una situacion perpendicular qualquiera otro volumen de igual peso.

43. [Para mejor inteligencia, quiero poner un simil. Figurese una Bobeda de hierro, bronce, ù otro qualquiera metal vaciada, y hecha de una pieza, como una campana; y digan los Profesores mas preocupados, si semejante Bobeda (aunque fuese tan rebajada como el cielo de un Coche à la *Española*) tendria empuje alguno, ni necesitaría, para mantenerse, unas paredes mas fuertes, que las que há menester un piso regular de madera, que la iguale en el peso. La respuesta, que dieren à esto, sirve para las *Bobedas llanas*, de que aqui se trata. Lo, que queda dicho en este numero, y en los antecedentes, se persuadirá aun mas claramente, y con una total evidencia, reconociendo la Cúpula del Oratorio, que hay en la Casita de Campo, que tenia el Excelentisimo Señor Marqués de los *Balbases*, y hoy poseé el Excelentisimo Señor Duque de *Hijar*, poco mas abajo del Paséo de las Delicias de esta Corte. Para formar dicha Cúpula, se abrió, ò se dejó un ahugero de la competente mag-

magnitud en el piso de una Pieza de la habitacion superior; y, sin mas apoyo que las maderas de dicho piso, ni mas restrivacion, ò amparo que unos cinchones de ladrillo puesto de plano, que à trechos la ciñen verticalmente, y cargan tambien sobre las mismas maderas del suelo, se formó aquella Cúpula de *Bobeda tabicada*, que se conserva perfectamente ilesa; como se puede vér, andando todo al rededor de ella; pues no hay cosa, que impida este reconocimiento, hallandose toda su convexidad descubrierta en medio de dicha Pieza superior.]

44. Qualquiera, que conozca, y considere la naturaleza del hieso, y la tenacidad, y prontitud, con que hace presa en los cuerpos secos, y porosos, como el ladrillo bien cocido, facilmente, y sin mas instruccion, ni explicacion se convencerá de lo bien fundado de la Theoría de esta invencion. [Pero sobre to-

todo, el, que sea incrédulo, y no quiere rendirse, sino à sus proprias observaciones, y experiencias, por poco dinero podrá repetir alguna de las que quedan citadas, ò hacer otras equivalentes.

❦

 CA-

CAPITULO TERCERO.

Utilidades, y ventajas de las Bobedas llanas.

45. LA primera, y mas esencial ventaja, que procuran las Bobedas ordinarias mas gruesas, y de mas fuerte construccion, que es el preservar de los riesgos de los Incendios, se logra igualmente por medio de las *Bobedas llanas*, sean dobles, ò sencillas; ventaja, en que no menos se utiliza el Público, que el Particular.

46. En la mayor parte de los Países (y acaso en todos) cuestan menos las *Bobedas llanas*, que los Techos de madera, que regularmente se hacen; y esta ventaja es de la mayor consideracion en aquellos para-

rages, en que la madera es rara, y por consiguiente cara. Por lo regular se ahorra una tercera parte, ò una mitad del coste total de los Techos de madera. [Sobre todo, si se introdujese generalmente el uso de estas Bobedas, la economía de madera permitiria, que se destinasen à otros objetos muchos terrenos, que hoy dia están ocupados con Bosques, en grave detrimento de la Agricultura de no pocos Paises:] estarian surtidas mas facilmente, y à menos coste la Marina, y otras muchas cosas, en que es indispensable el uso de la madera; y no se llevarian los Estrangeros tantos caudales, como por esta razon extrahen del Reyno.

47. Estas Bobedas hacen mas cómodas las Viviendas de las Casas, en que hay muchos Vecinos; porque no permiten, que se oyga en las inferiores el ruido, que se hace en las superiores.

48. Están las Habitaciones mu-

cho mas resguardadas de la intemperie de calor, y frio, y tambien de la humedad; de lo que resulta mucha ventaja para la salud, y no poca para la conservacion de los muebles, y aun de las mismas provisiones de todos generos: fuera de que alli no pueden anidar, ni criar los ratones.

49. Qualquiera rotura, ò daño causado por una gotera, ò por otro accidente, se repara en corto tiempo, y por muy poco dinero (num. 31.) sin riesgo de lo demás, sin incomodidad, ni sujecion alguna para el Inquilino, y sin otro algun embarazo, ni inconveniente de los que en tales casos ocurren, quando los Techos son de madera, ò las Bobedas de las que comunmente se usan.

50. [En qualquiera País, y parage, por humedo que sea, se pueden hacer las *Bobedas llanas*; aunque el Conde de *Espie* las excluy

de los subterraneos, sin duda porque no habrá hecho experimento alguno en tales sitios. Y la prueba de esta verdad se vé en lo que dige en la Introduccion, con motivo del Rayo, que cayó en el Convento de PP. Agustinos de la Ciudad de *Santiago*. Es tan humeda la Atmosphera de aquel Pueblo, que en las piezas mas abrigadas, y calientes de los quartos principales, y segundos dentro de muy pocos dias se cubren de moho en Invierno los Zapatos, que están sin uso, aunque los tengan debajo de las Camas, en que diariamente se duerme. Lo mismo sucede à los Sombreros; y hasta el Chocolate se enmohece dentro de los Bahules, y Alhacenas. Suda la cantería empleada dentro de los Edificios, y esto aun antes que llueva; y tan sensiblemente, que parece, la han regado en abundancia. Y finalmente, por la parte de adentro de las mismas Vidrieras mas ajustadas,

 y

y sanas nace hierva en la argamasa, con que en algunos sitios las tienen aseguradas. Sin embargo de todo esto, las *Bobedas tabicadas* de la Iglesia, Claustro, y Escalera de dicho Convento, se han conservado muchos años sin lesion, ni quiebra alguna, y con tanta firmeza, como dejo dicho. ¿Qué prueba mas clara de la verdad, qne propuse?

51. Ocupan estas Bobedas mucho menos sitio, no solo que las ordinarias, sino tambien que los mismos pisos de madera, en los quales por lo menos se pierde un piè castellano de altura, y mucho mas si se hacen dobles, como lo usan en algunas partes, para que los cielos-rasos sean mas duraderos, y que no se oyga el ruido de unas Viviendas en otras: en vez de que las *Bobedas llanas* ocuparán cinco dedos escasos, incluso el grueso de los ladrillos del piso superior, aunque dichas Bobedas sean dobles.]

52. Finalmente, sirven estas Bobedas de todo lo que sirven las ordinarias, sin causar los extraordinarios gastos, à que estas obligan, yá por la mole excesiva de sus paredes, yá por la exorbitante cantidad de materiales, que ellas mismas consumen, yá, en fin, por las mismas Cimbras, que apenas tienen coste alguno en las *Bobedas llanas*. (n. 9.)

53. Donde fuere muy caro el ladrillo, y muy barato el hierro, para escusar el gasto de todos los estrivos, (num. 20.) se pueden armar las *Bobedas llanas* con gatillos de hierro, puestos à ciertas distancias, guarneciendo de algezón, ò cascajo, y escombros el espacio, que queda entre dichos gatillos; como se ha hecho en algunas de estas Bobedas, fabricadas en el *Vivarés*. [Este modo de fortalecer las Bobedas es bastante conocido en *España*, y Yo mismo lo he visto poner en práctica en las Bobedas comunes del Hos-

pital General, que actualmente se está construyendo en esta Corte, en las del nuevo Real Palacio, y en otros muchos Edificios]

54 Si en algun País faltáre enteramente el ladrillo, como haya abundancia de piedra de cantería de buena calidad, se puede mandar aserrar, y hacer de ella unas baldosas de las mismas medidas que los ladrillos; cuidando en todo caso, que no queden demasiado tersas, para que el hieso agarre mejor: y, à fin de precaver las malas resultas de la humedad, que pudiese quedar reconcentrada en las piedras, (aunque esto no parece se puede temer en unas Bobedas construidas al abrigo del Tejado) se secarán bien dichas baldosas de piedra al Sol, ò al fuego en un horno, antes de emplearlas en la Obra.

55. Si en una Pieza grande se quisieren hacer algunas divisiones, para aumentar las comodidades de la

Ha-

Habitacion, se harán los tabiques de division como los del Convento de Observantes de *Perpiñán*, (num. 28.), y como los estrivos, que fortalecen las *Bobedas llanas* (num. 20.), que se componen de dos carreras de ladrillos puestos de canto. Pero es menester fundar dichos tabiques de division à plomo sobre los estrivos de la Bobeda inferior, y no sobre las partes, que están entre ellos guarnecidas, ò rellenas de escombros, y cascote. Tambien se pueden construir Entresuelos en las piezas, cuya elevacion lo permita, observando las referidas precauciones, si se hace alguna division: y esto es lo que el mismo Conde de *Espie* dice, que ha hecho en las Cocinas, y Reposterías de su Casa.

CA-

CAPITULO QUARTO.

De los Tejados incombustibles.

56. PAra construir los *Tejados incombustibles*, es menester, en lugar de los estrivos de la *Bobeda llana*, (n. 20.) hacer unos tabiques de la misma fábrica, que dichos estrivos, con dos carreras de ladrillos puestos de canto, y cuyas medidas sean veinte y dos dedos y medio de largo, quince de ancho, y tres de grueso. Dichos tabiques solo se hacen en los dos lados, à que corresponde la caída de las alas del Tejado; y solo alli excluyen por inutiles los estrivos, que no se escusan en los otros dos lados. Dejan entre sí un espacio de diez y siete dedos; como

mo se reconoce en las *Figuras* 1, *y* 3 *Letra B*; y su parte superior termina en una diagonal, acomodada al declive del Tejado, que ha de cargar sobre ellos; como con la misma *Letra B*, y con la *Letra C*, se demuestra en la *Figura* 2.

57. Estos Tabiques, no se han de contentar con abrazar de cada lado una tercera parte del diametro de la Bobeda, ò poco mas, como los estrivos; (n. 20.) pues solo han de dejar entre sí las dos carreras de ellos un Transito, ò Corredor, quanto baste para acudir à los reparos del Tejado, y mas que ocurra: y este Corredor, ò Transito se cubre con una Bobeda à la *Gotica*, (mas, ò menos elevada, segun lo permita el perfil del Tejado) construída de dos capas de ladrillos, del mismo modo, que queda dicho de las *Bobedas llanas* dobles. (n. 14.) Todo lo qual, se demuestra claramente con la *Letra A* en las *Figuras* 1, 2, *y* 3.

Con-

58. Concluídos dichos Tabiques *B*, y la Bobeda del Corredor, ò Transito *A*, se empieza à sentar con hieso la primera capa de ladrillos, que han de tener veinte y dos dedos y medio de largo, como los de los estrivos de la Bobeda, (n. 20.) y los de los Tabiques de este Tejado, (n. 56.) para que no solo cubran el espacio de diez y siete dedos, que hay de un Tabique à otro, sino que les queden cerca de tres dedos, para cargar de cada lado sobre un Tabique; de modo, que los de una carrera vengan à encontrarse con los de otra, sin dejar mas claro, que el preciso para el hieso, que los ha de unir. Vease la *Letra D*, *Figura* 1. [El grueso de estos ladrillos, bastará, que sea de un dedo y medio; y su ancho será mejor de quince, que de siete y medio; porque se gasta menos tiempo en la construccion, se ahorran jornales, y hieso, y se disminuye el numero de las juntas; lo

lo que puede contribuir à la mayor duracion de la obra, pues queda menos, por donde haga brecha el agua, en caso de romperse alguna Teja.]

59. Fenecida la operacion de sentar esta primera capa de ladrillos, se pasa à la segunda, con las mismas precauciones, y cuidado, que, para evitar el encuentro de unas juntas con otras, se encargó, hablando de la construccion de las *Bobedas llanas*, (n. 14) y segun lo demuestra la *Letra D*, *Figura* 1.

60. Acabadas de poner las dos capas de ladrillo en toda la extension del Tejado, ò formadas sus dos alas *EF*, *EF* con dichas capas de ladrillo, se cubren con Teja de la calidad que se tenga por mejor, sentandola bien, con argamasa de cal, y arena, ò con hieso, segun parezca mas conveniente. [Si correspondieren à mis esperanzas, los buenos efectos de la composicion, que ofre-

ofrecí publicar, (n. 2.) se podrán sentar con ella las dos capas de ladrillo, y cubrir toda la superior con otra capa de la misma argamasa, la qual tendrá bastante con un dedo de grueso, para quedar eternamente impenetrable à la lluvia: fuera de que será esto mas barato, que la Teja, aun en su primera construccion. Y tambien me parece, que en ese caso podria bastar una capa de ladrillo, para formar las alas del Tejado.]

61. Cada una de estas dos alas puede terminar por su parte inferior *F. Figura* 2. en una Baraustrada, ò Atico, como se usa en los Edificios de alguna magnificencia, y se vé *Figura* 2. *Letra H*; ò, si se quiere ahorrar este gasto, se prolongan dichas alas, y su extremidad inferior *F.* hasta la de la Cornisa, como señala la *Letra K.* de la misma *Figura* 2.: y en este caso tambien se ahorra el canal de plomo *G. Fi-*

Figura 2., que en la otra suposicion no se escusa. [Este consejo le dicta la economía; pero, siendo el bien público acreedor à la preferencia, me parece, que devería la Policía cuidar, que en ninguna Poblacion se permitiese la caída de las aguas de los Tejados à la calle; no solo por lo que incomodan los canalones à los que pasan debajo, sino tambien por lo que dichas aguas pueden arrastrar, con grave peligro de los, que al tiempo cojan en la calle.]

62. En estos Tejados se entra por una de sus extremidades, y en la de enfrente se hace una ventana grande, para darles luz, si no hay alguna medianería, que lo estorve; en cuyo caso, se abren à trechos en los espacios *B. Figura* 3. unas guardillitas redondas, que aun darán mas claridad.

63. De este modo construyó el Conde de *Espie* el Tejado de una par-

parte de su Casa en *Tolosa* el año de 1751; y en el de 54. escriviò este Tratadito, en que asegura, que en aquellos tres años no flaqueó la solidéz de dicho Tejado, sin embargo de haverse mantenido sobre él cinco semanas continuas en los meses de Diciembre de 52, y de Enero de 53. una cantidad de nieve tan exorbitante, que no havia hombre, que se acordase de haver visto nevada igual en aquel País. [De esto dá fé la declaracion de los cinco Comisarios, Diputados por la Academia de las tres nobles Artes de *Tolosa* para el reconocimiento de dicho Tejado; cuyo documento, con fecha de 22. de Agosto de 1753., se halla por extenso en el Librito del Conde de *Espie*, como tambien la Aprobacion de toda la Obra, en fuerza de remision hecha por el Chancillér de *Francia*, para su censura, à Monsieur de *Montcarville*, Lector., y Profesor Real; su fe-

fecha en *Parìs* à 20. de Febrero de 1754.]

64. Por todo lo dicho, y por lo que demuestra la Estampa adjunta, es facil conocer las grandes utilidades, y ventajas de estos *Tejados incombustibles* para todo genero de Edificios, públicos, y particulares, sagrados, y profanos, militares, y civiles. Los Tejados de madera, además de su mucho coste, están sujetos à reparos muy freqüentes, y dispendiosos. Si se pudre, ò se rompe algun madero, hay que desmantelar mucha parte del Tejado, para poner otro; en vez de que en estos *Tejados incombustibles*, si llega à hacerse un ahugero, todo el gasto se reduce à un par de ladrillos, y à un poco de hieso; y esto se hace en muy pocos minutos.

65. Si en tiempo de un Sitio, ò bombardéo, cae alguna Bomba en un Tejado de los ordinarios, hace un destrozo formidable, asi en él, co-

como en los pisos inferiores ; pero en un *Tejado incombustible* solamente hará el ahujero preciso para pasar ; y lo mismo en las *Bobedas llanas* inferiores ; en lo que tambien éstas se aventajan à las Bobedas comunes ; y mas , si éstas están afianzadas con gatillos de hierro ; en cuyo caso , una sola Bomba basta para derribar , ò desbaratar toda una Bobeda de mediana extension , por gruesa que sea. Una Bala roja tampoco hará mas que un ahujero igual à su tamaño en un Tejado , y Bobeda , como los dichos ; al paso que incendiará los Tejados , y pisos de madera , con evidente riesgo de los edificios contiguos , que sean de la misma construccion.

66. [Como estos *Tejados incombustibles* necesitan muy cortos , y nada freqüentes reparos , no causan el embarazo , ni los sustos , à que están sujetos los ordinarios en las Poblaciones , siempre que se limpian, y

y componen.] Y en fin , procuran estos *Tejados incombustibles* por su parte todas las ventajas , que quedan dichas de las *Bobedas llanas.* (nn. 45 , 46 , y siguientes.)

67. A favor de estos dos descubrimientos , se podrian construir qualesquiera edificios , sin gastar madera alguna , haciendo de hierro las puertas , y ventanas , y los bastidores de las vidrieras. Asi se ahorrarían muchos reparos ; no havría chinches , ni otros insectos ; y serían los Edificios incorruptibles. No incomodaria el ruido de unas habitaciones à otras ; serían éstas mas frescas en Verano , y mas abrigadas en Invierno ; y aun sería mas barato , y facil calentarlas artificialmente , y hacer que conservasen mas tiempo el calor ; porque el de las chimeneas , y estufas reverberaría contra las paredes , y Bobedas. Se conservarían mejor las Pinturas à fresco , y los adornos de hieso , y

 de

de estuco, y su dorado, y colores. En lugar de tablas, se harían los pavimentos de ladrillos, ò de marmoles aserrados, que en Invierno se cubrirían con esteras, ò alfombras, ò con cosas equivalentes: y finalmente, se podrían adornar de un modo permanente las Casas à mucho menos coste que ahora; se habitarian sin riesgo alguno; y con poco gasto podrian todos desfrutar aquellas comodidades, que hoy dia solo logran algunos; y estos à fuerza de crecidisimos dispendios.

68. [Aqui habla el Conde de *Espie* de una Manufactura establecida en *Essone*, Pueblo distante siete leguas de *Parìs*, donde tambien hay Fábrica de Polvora: y dicha Manufactura merece, que se haga memoria de ella en este Librito, por la analogía de su objeto, con el de las *Bobedas llanas*, y *Tejados incombustibles.*] En dicha Manufactura se fabríca, [ò à lo menos se fabricaba el año de 1754., quando escrivia Monsieur *d'Espie*] todo genero de obras de Cerragería, por medio de una Máquina compuesta de dos Cilindros, à la qual dán el nombre de *Laminoir.* Dichas obras son mas sólidas, y perfectas; se hacen en mucho menos tiempo; y finalmente cuestan menos, que las que se hacen de otro modo. Esta Fábrica tiene su Almacén en *Parìs*, calle *des Bourdonnais*, donde, entre otras piezas, se puede vér un bastidor de vidriera con su Falleva; todo ello trabajado con gran delicadeza, y primor.

69. [Esta Máquina, aunque el Conde de *Espie* no la explica mas que diciendo, que *se compone de dos Cilindros*, debe ser lo mismo que otra del proprio nombre, que tambien por medio de dos Cilindros, movidos en sentido contrario, reduce el plomo à tablas de la medida que se quiere, y de un grueso exac-

exactisimamente uniforme en toda su extension; y estas tablas, fabricadas de este modo, procuran mucha solidéz, y economía en todas las obras, à que se destinan, cotejado su coste, y duracion con lo que duran, y cuestan las que se hacen con tablas de plomo vaciado. Todos saben los motivos porque prefieren las obras de plata, y de qualquiera otro metal hechas à martillo, à las vaciadas, en medio de su mayor coste; y asi no puede menos de ser acreedora al mas alto aprecio una Máquina; cuyas obras, no solo tienen las ventajas de la perfeccion, y duracion, sino tambien la del menor coste. Permitaseme esta digresioncilla por respeto à mi amor à las novedades utiles, que con tanta indiferencia se miran, al mismo paso que con ansia se buscan, y siguen las frivolas, y perjudiciales]

70. Los *Tejados incombustibles*, además de las ventajas referidas, tienen

nen la de ser su primer coste mucho menor, que el de los Tejados ordinarios; especialmente en los Países, que abundan poco de maderas. Para prueba de esto pone Monsieur *d' Esple* la comparacion entre un *Tejado incombustible* construido en *Tolosa* del modo que se ha dicho, (num. 56. y siguientes) para cubrir una Obra de setenta y dos pies castellanos de largo, y treinta y seis de ancho, (inclusos los gruesos de las paredes) y un Tejado à la *Francesa* [poco, ò nada diferente de los que acá se usan] de las mismas medidas que el *incombustible*; y dice, que éste costó en *Tolosa* quinientas y treinta libras, [que equivalen à dos mil ciento y veinte reales de vellon] y que el Tejado à la *Francesa* costó en *París* mil trescientas noventa y cinco libras, y dos sueldos [que hacen cinco mil quinientos ochenta y dos reales, y catorce maravedís de vellon.]

71. [En medio de que el Conde de *Espie* supone que el *Tejado incombustible* costará lo mismo, con muy corta diferencia, en *París*, que en *Tolosa*, porque, aunque en *Parìs* es mas caro el ladrillo, tambien es mas barato el hieso; fuera mejor que hubiese hecho el cotejo entre dos Tejados construidos ambos en *París*, ò en *Tolosa*: y aun me parece, que no estaría de mas, el que huviese hecho estos paralelos relativamente al mayor, ò menor coste de los materiales en diversos parages, donde, por la mayor, ò menor abundancia de las maderas, del ladrillo, ò del hieso, puede variar mucho este cálculo comparativo. Pero este es un descuido, que facilmente pueden suplir los Profesores, que tienen práctica de Obras en cada País, solo con hacerse cargo de lo que queda explicado (num. 56. y siguientes) sobre la construccion de los *Tejados incombustibles*:

pues

pues son habas contadas los ladrillos, que entran en su fábrica; y no es dificil regular con bastante exactitud el hieso, y jornales, que pueden gastarse en ella.

72. Asi puede qualquiera Profesor, antes de empezar la Obra, y sin mas conocimiento, que el del coste de los materiales, y jornales, calcular lo que ha de costar, no solo el *Tejado incombustible*, sino tambien las *Bobedas llanas*, para hacer vér al Dueño de la Obra quanto le importa preferir esta construccion à la ordinaria; aun prescindiendo de todas las ventajas expresadas. (num. 45. y siguientes, num. 64. y siguientes) Y no puedo menos de repetir aqui lo que dije hablando de otra economía; (num. 61.) esto es, que, aun quando el coste primero de los *Tejados incombustibles* fuese mayor que el de los Tejados ordinarios, deberian preferirse los primeros, y cuidar la Poli-

cía,

cía, que no se construyesen otros; siendo el inconveniente del mayor gasto en la construccion de muy leve importancia, para que se le sacrifiquen tantas, y tan preciosas utilidades, y ventajas, como procuran estos *Tejados incombustibles*; aun sin hablar de lo que se ahorra de reparos, que tan raras veces suceden, y de tan poca monta son en ellos. (num. 64.)]

73. Finalmente, el Conde de *Espie*, haciendose cargo, de que estos *Tejados incombustibles*, del modo que él los explica, no pueden hacerse en una Casa yá construida, sin echar à rodar à lo menos los cielos-rasos, ò techos de la habitacion mas alta, para poner en su lugar una *Bobeda llana*, que sostenga dicho Tejado, ofrece al Público (una vez que reciba bien este Tratado) otro Libro mucho mayor, en que enseñará un nuevo método de hacer *incombustibles* los Tejados de una Casa vieja, de mo-

modo que no haya que deshacer, ni que desbaratar, mas que el mismo Tejado antiguo, y sin tocar à los cielos-rasos, ni à los pisos. Y añade, que este gasto será ninguno para el Dueño, pues sacará de las maderas, y demás materiales del Tejado viejo mas, que lo preciso, para costear el nuevo.

74. [No sé, si el Conde de *Espie* ha cumplido lo que aqui ofrece; pero haré las diligencias posibles para averiguarlo; y, si descubro este Libro, lo comunicaré brevemente al Público, en cuyo obsequio; y utilidad deseo emplear todas mis taréas.]

NOTA.

El Excelentisimo Señor Marqués de *Llano*, Secretario del Consejo de Estado, está construyendo una Habitacion, que añade à su Casa en la Calle de la Luna de esta Corte, con cu-

cuya Obra corre el célebre Architecto *Don Ventura Rodriguez.* En ella podrán vér los Profesores, y Aficionados las *Bobedas llanas*, de que en este Librito se ha tratado; y autorizado su uso por el buen gusto, y discernimiento de aquel Cavallero, no menos que por la aprobacion práctica del ilustrado Artífice, que dirige su construccion.

F I N.



INDICE.

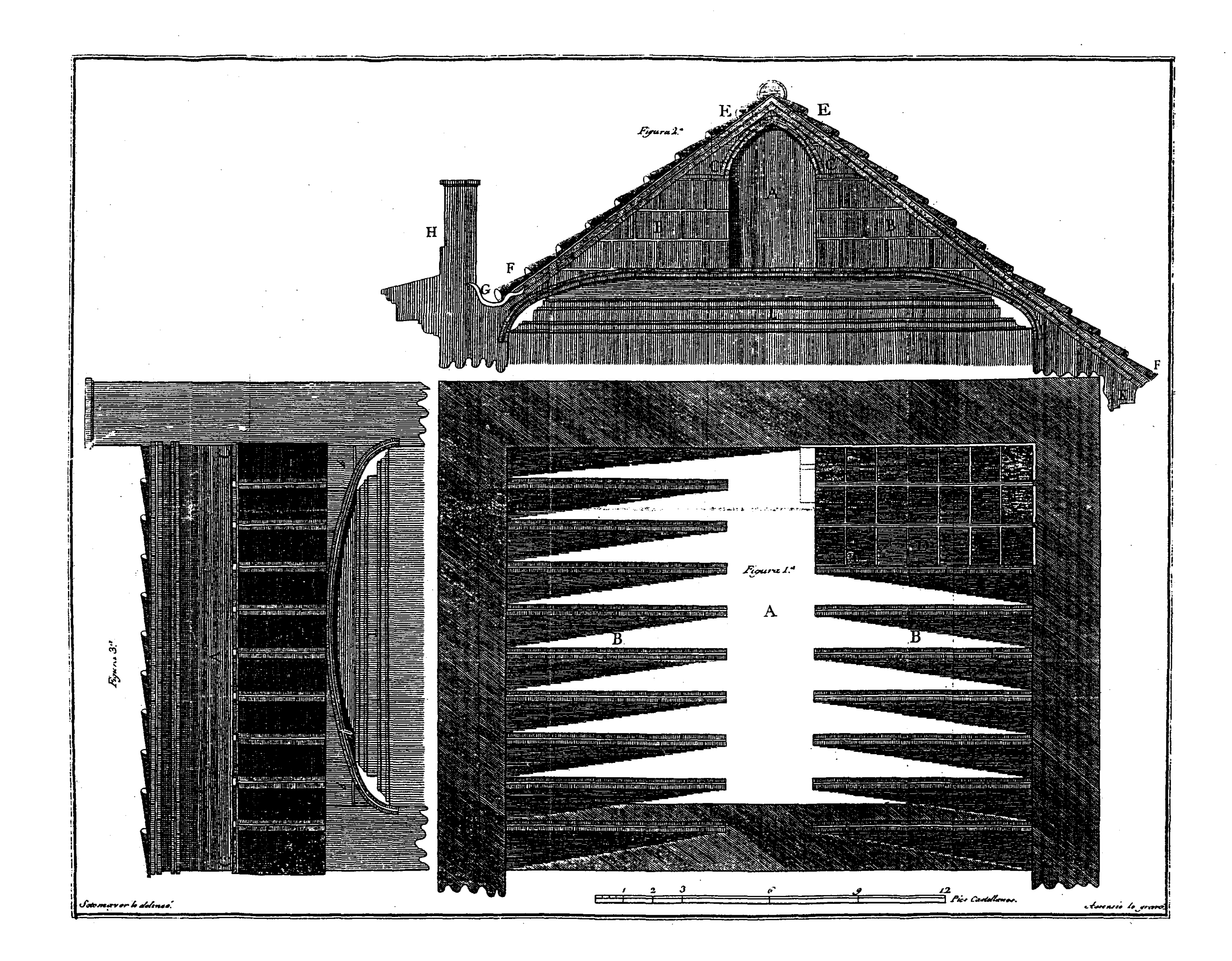


Figura 2.ª
E
E
A
B
B
H
F
G
F
Figura 1.ª
A
B
B
Figura 3.ª
1
2
3
6
9
12
Pies Castellanos.
Sotomayor lo delineó.
Asensio lo grabó.